الميكانيك العام
السنة الأولى

اسم المحاضرة
الأمواج

اسم الدكتور/ة
م. فاطمة

التاريخ :

اسم المادة
فيزياء (1)

فريق الكرينات الحمراء التطوعي
RB HAMAK

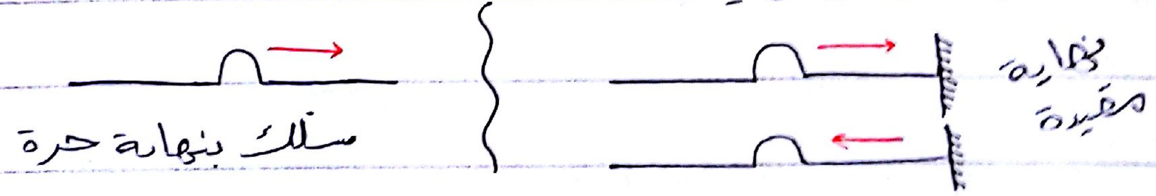
• مبدأ التطابق :

عند عبور موجتين أو عدة أمواج من خلال نفس النقطة فالإزاحة الكلية في هذه النقطة تساوي المجموع الجبري لكل موجة من هذه الأمواج.

• انعكاس الأمواج :

عندما ترد موجة على حاجز ما أو تصل إلى حافة وسط الانتشار ستنعكس ولو بصورة جزئية.

- مثال : إن الموجة المنعكسة ستظهر إذا كانت نهاية الحبل مثبتة بينما لا تنشأ إذا كانت نهاية الحبل حرة



• الانكسار :

عندما ترد الموجة على الحد (السطح) الفاصل بين وسطين فإن جزء من طاقتها ينعكس، أما الجزء الآخر فيمتص أو يمر (يعبر)

مثال : الأمواج على المياه الضحلة.

Scanned by CamScanner

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

- تمرين: موجة زلزالية (P) تعبر من خلال الحد الفاصل بين تربتين حيث أن سرعتها تزداد من $v_1 = 6.5\ m/s$ إلى $v_2 = 8.0\ m/s$، احسب زاوية الانكسار إذا كانت زاوية الورود على الحد الفاصل بين التربتين $\theta_1 = 30°$

الحل:

$$\sin\theta_2 = \sin\theta_1 \frac{v_2}{v_1}$$

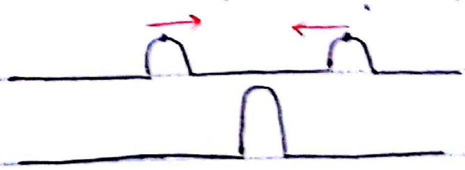
$$= \sin(30°)\frac{8.0\ m/s}{6.5\ m/s} = 0.62$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 38°$$

• التداخل:

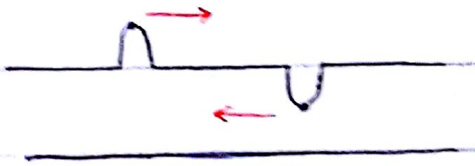
هو وصول موجتين بنفس الوقت إلى منطقة واحدة ولابد من تحقق شروط التداخل الا وهي ترابط الأمواج المتراكبة أي (ثبات إزاحة الطور بين الموجتين في النقطة)

- لندرس موجتين تنتشران في حبل ما باتجاه بعضهما البعض (لهما نفس السعة)



- تلاقي ذروة مع ذروة

$\Rightarrow$ تداخل بناء



- تلاقي ذروة مع قعر

$\Rightarrow$ تداخل هدام

- عندما يكون التداخل بناء تكون الأمواج في طور واحد
- عندما يكون التداخل هدام ستقع في طور معاكس أي ستختلفان بـ $(180°)$

• الانعراج (الحيود): هو قدرة الأمواج على الانعراج عندما يعترضها حاجز ما لتنتقل إلى منطقة خلفها

• الأمواج المستقرة (التجاوب):

إذا أثرنا (صنعنا) موجة في نهاية حبل نهايته الأخرى مثبتة هنا يؤدي إلى انتقال أمواج مستمرة إلى نهايته المثبتة ثم تنعكس بالاتجاه الآخر.

- تسمى الأمواج بالمستقرة لأنها تبدو غير متحركة.
- تسمى نقاط التداخل الهدام بالعقد ونقاط التداخل البناء بالبطون
- فالأمواج المستقرة هي نتيجة لتداخل موجتين متحركتين باتجاهين متعاكسين
• ملاحظة: التواترات التجاوبية كل واحد مضاعف للتواتر الأصغري
- طول الوتر بدلالة طول الموجة:

$$L = n\frac{\lambda_n}{2}$$

- النموذج الأساسي: $L = \frac{\lambda_1}{2}$
- المدروج الثاني: $L = \lambda_2$
- المدروج الثالث: $L = \frac{3}{2}\lambda_3$
- المدروج الرابع: $L = 2\lambda_4$
• طول الموجة للمدروج: $\lambda_n = \frac{2L}{n}$

• تمرين: يبلغ طول وتر في آلة موسيقية $L = 1,10\,m$ وكتلته $m = 9\,g$
① احسب قوة شد الوتر (F_T) حيث يساوي التواتر الأساسي $F = 131\,Hz$
② احسب التواترات التجاوبية الأربعة الأولى.

الحل: [1] $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \Rightarrow v^2 = \frac{F_T}{\mu} \Rightarrow F_T = v^2 \cdot \mu$

$$\lambda = \frac{2L}{1} = 2 \times 1,10 = 2,20\,m$$

Scanned by CamScanner

$v = \lambda f = 2{,}20\ m \times 131\ Hz = 288\ m/s$

$\mu = \frac{m}{L} = \frac{9 \times 10^{-3} kg}{1{,}10\ m}$

$F_T = (288)\left(\frac{9 \times 10^{-3} kg}{1{,}10\ m}\right) = 679\ N$

$f_1 = 131\ Hz$ [2]

$f_2 = 262\ Hz$

$f_3 = 393\ Hz$

$f_4 = 524\ Hz$

Scanned by CamScanner